

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

05-323101

(43)Date of publication of application :

07.12.1993

(51)Int.Cl.

G02B 1/10

(21)Application number : 04-155684

(71)Applicant : KURARAY CO LTD

(22)Date of filing : 22.05.1992

(72)Inventor : IGARASHI TAKAO

SAKUMA HIROMI

UEHARA HIROSHI

(54) ELECTROMAGNETIC WAVE SHIELDING FILM HAVING ANTIREFLECTION PROPERTY AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an electromagnetic waves shielding film excellent in antireflection property and to provide the production method of this film.

CONSTITUTION: The electromagnetic waves shielding film having antireflecting property is obtd. by forming a transparent inorg. conductive layer on the surface of a transparent synthetic resin film and further forming a layer having lower refractive index than that of the conductive layer. Moreover, the surface of the transparent inorg. conductive film formed on a transparent synthetic resin film is exposed to low temp. plasma, and then a layer having lower refractive index than that of the conductive layer is formed thereon.

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-323101

(43)公開日 平成5年(1993)12月7日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 2 B 1/10

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 7820-2K

審査請求 未請求 請求項の数3(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-155684

(22)出願日 平成4年(1992)5月22日

(71)出願人 000001085

株式会社クラレ

岡山県倉敷市酒津1621番地

(72)発明者 五十嵐 孝雄

埼玉県大宮市大字高木字天神1480番2 株  
式会社クラレ内

(72)発明者 佐久間 広美

埼玉県大宮市大字高木字天神1480番2 株  
式会社クラレ内

(72)発明者 上原 浩

埼玉県大宮市大字高木字天神1480番2 株  
式会社クラレ内

(54)【発明の名称】 反射防止性を有する電磁波シールドフィルムおよびその製造方法

(57)【要約】

【目的】 反射防止性に優れた電磁波シールドフィルム  
および該フィルムの製造方法を提供することにある。【構成】 透明合成樹脂フィルムの表面に透明無機導電  
層を設け、さらにその表層に導電層よりも低い屈折率の  
層を設けた反射防止性を有する電磁波シールドフィル  
ム、および透明合成樹脂フィルム上に設けられた透明無  
機導電層の表面を低温プラズマに曝した後、透明無機導  
電層の表面に導電層よりも低い屈折率の層を形成する電  
磁波シールドフィルムの製造方法。

(2)

特開平5-323101

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明合成樹脂フィルムの表面に透明無機導電層を設け、さらにその表層に導電層よりも低い屈折率の層を設けたことを特徴とする反射防止性を有する電磁波シールドフィルム。

【請求項2】 透明合成樹脂フィルムがポリエチレンテレフタレート樹脂フィルムであり、透明無機導電層が $\text{In}_2\text{O}_3$ と $\text{SnO}_2$ の混合物からなる層であり、かつ導電層よりも低い屈折率の層が $\text{SiO}_2$ からなる層である請求項1記載の電磁波シールドフィルム。

【請求項3】 透明合成樹脂フィルム上に設けられた透明無機導電層の表面を低温プラズマに曝した後、前記導電層の表面に、導電層よりも低い屈折率の層を形成することを特徴とする反射防止性を有する電磁波シールドフィルムの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、導電層の光線反射を防止した電磁波シールドフィルム、およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来技術および発明が解決しようとする課題】各種コンピュータ、ワードプロセッサなどの各種OAディスプレイや家庭用テレビで使われている陰極線管（以後CRTと略す）からは、有害な電磁波が多量に発生しており、これらの装置によるオペレーターへの健康障害が指摘されている。

【0003】従来より上記障害を防ぐため種々の提案がなされており、例えば導電性金属メッシュ自体をディスプレイ全面に貼付けしたり、導電性金属メッシュをガラスや透明プラスチック板で挟んだ合わせ板をディスプレイ全面に装着したりするなどしていた。しかし、これらの方法では導電性メッシュを使用しているため、オペレーターにはディスプレイに表示された文字が見えにくいという問題があった。この問題を解決するため、に可視光線を透過しかつ導電性に優れた電磁波を有効に遮蔽することで知られる酸化インジウムと酸化スズの混合膜

（以下ITO膜という）を導電層として利用する方法が考えられる。しかしながら、市販され広く用いられているITO膜を設けたポリエチレンテレフタレートフィルムを用いた場合には、ITO膜がポリエチレンテレフタレートフィルムよりも屈折率が高く、光線反射率が大きいため、各種コンピュータ、ワードプロセッサなどの各種OAディスプレイの前面板等、背景の写り込みを嫌う用途では使えないという問題があった。

【0004】したがって、本発明の目的は、反射防止性に優れた電磁波シールドフィルムおよび該フィルムの製造方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的は、本発明によ

2

れば、透明合成樹脂フィルムの表面に透明無機導電層を設け、さらにその表層に導電層よりも低い屈折率の層を設けた反射防止性を有する電磁波シールドフィルム、および透明合成樹脂フィルム上に設けられた透明無機導電層の表面を低温プラズマに曝した後、透明無機導電層の表面に導電層よりも低い屈折率の層を形成する反射防止性を有する電磁波シールドフィルムの製造方法により達成される。

【0006】本発明で用いる透明合成樹脂フィルムとしては、この表層に透明導電層が密着性良好に形成されるものであればいかなるものであっても良いが、ロール処理に適した機械的強度を有し、比較的安価に入手可能なポリエチレンテレフタレート（以下PETと略称する）フィルムが最も好ましい。透明合成樹脂フィルムの厚みは特に限定されるものではないが通常 $6\mu\text{m}$ ～ $350\mu\text{m}$ 、好ましくは $25\mu\text{m}$ ～ $150\mu\text{m}$ 、最も好ましくは $50\mu\text{m}$ ～ $125\mu\text{m}$ である。

【0007】本発明で透明合成樹脂フィルムの表面に設けられ透明無機導電層とは、濁りなどのない実質的に可視光線を透過する無機質のものであればいかなるものであってもよいが、透明性、機械的強度の点から $\text{In}_2\text{O}_3$ （酸化インジウム）、 $\text{SnO}_2$ （酸化スズ）、または $\text{In}_2\text{O}_3$ と $\text{SnO}_2$ の混合物（以下ITOという）からなる層が好ましく、ITOからなる層が最も好ましい。上記導電層の膜厚は、本発明の性能を発揮できる程度の膜厚であれば特に限定されるものではないが、通常 $500\text{\AA}$ ～ $5000\text{\AA}$ 、膜密着性、透明性の点から $700\text{\AA}$ ～ $2000\text{\AA}$ が好ましい。上記ITOからなる層は、一般にスパッタリング法や酸素プラズマ中でのイオンプレーティング法などにより形成することができる。

【0008】本発明で用いる前記導電層よりも低い屈折率の層とは、特に限定されるものではないが、例えば、 $\text{SiO}_2$ （二酸化珪素）、 $\text{MgF}_2$ （フッ化マグネシウム）、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ （酸化アルミニウム）などの無機誘電体、有機ポリシロキサン重縮合膜、メタクリル酸エステル化合物の架橋膜などの有機物塗膜などからなる層である。これらのうち、反射防止性能と耐擦傷性などの機械的強度の点で $\text{SiO}_2$ からなる層が最も好ましい。上記低屈折率層の膜厚は可視光線の反射を防止できる程度であれば特に限定されるものではないが、可視光線領域における光学膜厚（幾何学膜厚×膜の屈折率）が $\lambda/4$ となる膜厚が最も好ましい（ここで $\lambda$ は光線の波長（nm）である）。無機誘電体からなる層の形成方法としては、スパッタリング法、イオンプレーティング法あるいは真空蒸着法があげられるが、これらの方法により形成された無機誘電体層は、ITO膜との密着性が十分とはいえず、使用状態によっては無機誘電体層がITO膜から剥離したり、傷がついたりする可能性があり、膜強度の点で、透明無機導電層の表面に前記無機誘電体層を形成する前に、透明導電層の表面を低温プラズマに曝す処

理を施すことがより好ましい。特に成膜装置の制限、ランニングコスト、装置メンテナンス等の点で最も有利な真空蒸着法によって密着性良好な上記無機誘電体層を形成する場合には、上記低温プラズマによる透明無機導電層の表面前処理が必要である。低温プラズマは、減圧状態の槽内にガスを導入し、槽内の電極に、直流、交流、高周波電圧を印加することによって発生される。ここで使用されるガスは、特に限定されるものではないが、好ましくは酸素、アルゴンであり、ITO膜の電気的特性劣化の危険性をなくする目的からアルゴンガスが最も好ましい。用いられるガスの圧力は、プラズマ状態が安定する範囲であれば特に限定されるものではないが、好ましくは $5 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-1}$  Torrである。低温プラズマ処理時間は、プラズマの状態により異なるが、通常約10秒以上で十分な処理効果が得られる。無機誘電体層の形成は、透明無機導電層の表面を低温プラズマ処理した後に一旦大気中にさらした後でもさしつかえないが、大気中のゴミによる汚染を防ぐ目的から、透明無機導電層の表面を低温プラズマ処理した直後に行うことがより好ましい。

【0009】本発明によれば、透明無機導電層を導線などで接地しなくても電磁波シールド効果が発現することが確認されている。しかし、帯電防止性や加温による防曇性等の付与のために、透明無機導電層の接地や導線との接続を必要とする場合は、各々目的に適したマスク技術により、導電層の一部が絶縁体層に被覆されないような工夫をすることができる。

【0010】

【実施例】以下実施例を挙げて本発明をさらに具体的に説明する。

【0011】実施例1、比較例1

市販のPETフィルム（東レ株式会社製“ルミラー”タイプ）の $50 \mu\text{m}$ 品の片面にITO膜をイオンプレーティング法で成膜した。ITOは、 $\text{SnO}_2$  5重量%含有の焼結ペレット品を使用し、酸素低温プラズマ中で、電子ビームで加熱し蒸発させた。PETフィルム上への堆積速度は約 $1.5 \text{ \AA}/\text{秒}$ 、膜厚は約 $800 \text{ \AA}$ であった。一旦大気中に取りだし、次にITO膜付きPETフィルムを真空蒸着装置（（株）昭和真空製SGC-16WA）の真空槽内のプラネタリーに取付け、真空槽内を真空ポンプで排気し、 $3 \times 10^{-5}$  Torrに到達したところでアルゴンガスを $1 \times 10^{-4}$  Torrまで槽内に導入しながら、槽内に配置したコイル状電極に $13.56 \text{ MHz}$ の高周波電力を出力 $600 \text{ W}$ 印加したところ、真空槽内全体に赤紫色のプラズマが発生した。ITO膜面を上記プラズマ雰囲気中に1分間曝した後、電極への高周波電力の印加とアルゴンガスの導入を停止しプラズマ処理を終えた。真空槽内の圧力は $5 \times 10^{-5}$  Torrであった。続いて $\text{SiO}_2$ を電子ビームで加熱蒸発させ上記ITO膜上に堆積させた。堆積速度は約 $18 \text{ \AA}/\text{秒}$ 、膜

厚は約 $940 \text{ \AA}$ であった。得られた表面処理フィルムについて5度正光線反射率、膜の密着性、表面の耐擦傷性、および電磁波シールド性の各項目について評価した。5度正光線反射率は日立製作所製自記分光光度計U-3400型で測定した。 $\text{SiO}_2$ 膜を形成する前のフィルムの可視光線領域の分光光線反射率スペクトル（ITO膜側から測定）を図1に、ITO膜上に $\text{SiO}_2$ 膜を形成したフィルムの可視光線領域の分光光線反射率スペクトル（ $\text{SiO}_2$ 膜側から測定）を図2に示す。550nm波長での光線反射率は、 $\text{SiO}_2$ 膜を形成する前は約20%（裏面反射を含む）であった（比較例1）のに対し、ITO膜上に $\text{SiO}_2$ 膜を形成したフィルムのそれは約6%（裏面反射を含む）に低減し、光線反射によるギラつき感は全く感じられなかった。膜の密着性は、ITO膜および $\text{SiO}_2$ 膜側からカッターナイフによって約 $1 \text{ cm}^2$ 面積中に100ケの基盤目を切り込み、その上にセロハンテープを均一に貼り付けた後に90度の角度ですばやく引き剥がす方法で評価したところ、共に膜の剥離はなく、密着性良好であった。表面の耐擦傷性は、ネル布で $400 \text{ g}/\text{cm}^2$ の荷重をかけながら100往復擦ったときの傷の発生状況を観察する方法で評価したところ、共に傷の発生はなく良好であった。電磁波シールド性は、（財）関西電子工業振興センター法のセルを使用した近接電界シールド効果測定にて評価したところ、周波数 $300 \text{ MHz}$ における電磁波の減衰率は、共に17デシベルであった。さらに、 $50^\circ\text{C} \cdot 90\% \text{ RH}$ の環境下に96時間放置した後に同様の評価をおこなったが、いずれの項目も変化なく、耐久性も良好であることがわかった。以上の結果を表1に示した。

【0012】実施例2

PETフィルムにITO膜を成膜する代わりに市販の透明導電膜（ITO）付PETフィルム（東洋メタライジング（株）製“メタクリスタ”T-R60、PETの厚み $50 \mu\text{m}$ ）を用いる以外は、実施例1と同様にして、ITO膜面をアルゴンガス低温プラズマ処理し、 $\text{SiO}_2$ 膜を蒸着した。得られた表面処理フィルムの性能を実施例1と同様の方法で評価したところ、600nm波長での光線反射率は約6%（裏面反射を含む）であり、光線反射によるギラつき感は全く感じられなかった。 $\text{SiO}_2$ 膜の密着性、耐擦傷性共に良好であり、周波数 $300 \text{ MHz}$ における電磁波の減衰率は19デシベルであった。さらに、 $50^\circ\text{C} \cdot 90\% \text{ RH}$ の環境下に96時間放置した後に同様の評価をおこなったが、いずれの項目も変化なく、耐久性も良好であることがわかった。以上の結果を表1に示した。

【0013】実施例3

ITO膜面のアルゴンガス低温プラズマ処理条件を、真空槽内の到達圧力 $3 \times 10^{-5}$  Torr、アルゴンガス導入後圧力 $1 \times 10^{-4}$  Torr、周波数 $13.56 \text{ MHz}$

(4)

特開平5-323101

5

z、出力200Wで処理時間15秒とした以外は実施例2と同様にしてPET/ITO/SiO<sub>2</sub> フィルムを得た。得られた表面処理フィルムの性能を実施例1と同様の方法で評価したところ、600nm波長での光線反射率は約6%（裏面反射を含む）であり、光線反射によるギラつき感は全く感じられなかった。SiO<sub>2</sub> 膜の密着性、耐擦傷性共に良好であり、周波数300MHzにおける電磁波の減衰率は19デシベルであった。さらに、50℃・90%RHの環境下に96時間放置した後に同様の評価をおこなったが、いずれの項目も変化なく、耐久性も良好であることがわかった。以上の結果を表1に示した。

## 【0014】実施例4

ITO膜面のアルゴンガス低温プラズマ処理条件を、真空槽内の到達圧力 $3 \times 10^{-5}$ Torr、アルゴンガス導入後圧力 $1 \times 10^{-4}$ Torr、周波数13.56MHz、出力800Wで処理時間5分とした以外は実施例2と同様にしてPET/ITO/SiO<sub>2</sub> フィルムを得た。得られた表面処理フィルムの性能を実施例1と同様の方法で評価したところ、600nm波長での光線反射率は約6%（裏面反射を含む）であり、光線反射によるギラつき感は全く感じられなかった。SiO<sub>2</sub> 膜の密着性、耐擦傷性共に良好であり、周波数300MHzにおける電磁波の減衰率は19デシベルであった。さらに、50℃・90%RHの環境下に96時間放置した後に同様の評価をおこなったが、いずれの項目も変化なく、耐久性も良好であることがわかった。以上の結果を表1に示した。

## 【0015】実施例5

6

SiO<sub>2</sub> の代わりにMgF<sub>2</sub>（フッ化マグネシウム）を真空蒸着法で成膜する以外は実施例2と同様にしてPET/ITO/MgF<sub>2</sub> フィルムを得た。成膜条件は、真空槽内圧力 $5 \times 10^{-5}$ Torr、電子ビーム加熱、堆積速度は約25Å/秒、膜厚は約1000Åであった。このフィルムの性能を実施例1と同様の方法で評価したところ、600nm波長での光線反射率は約6%（裏面反射を含む）であり、光線反射によるギラつき感は全く感じられなかった。MgF<sub>2</sub> 膜の密着性、耐擦傷性共に良好であり、周波数300MHzにおける電磁波の減衰率は19デシベルであった。50℃・90%RHの環境下に96時間放置した後に同様の評価をおこなったところ、耐擦傷性試験において若干の傷の発生が見られた。しかし、それ以外は、変化なく耐久性も良好であった。以上の結果を表1に示した。

## 【0016】比較例2

ITO膜面のアルゴンガス低温プラズマ処理を実施しない以外は実施例1と同様にしてPET/ITO/SiO<sub>2</sub> フィルムを得た。SiO<sub>2</sub> 膜の密着性を実施例1と同様に評価したところ、セロハンテープに密着した全面積でSiO<sub>2</sub> 膜が剥離した。結果を表1に示した。

## 【0017】比較例3

ITO膜面のアルゴンガス低温プラズマ処理を実施しない以外は、実施例5と同様にしてPET/ITO/MgF<sub>2</sub> フィルムを得た。MgF<sub>2</sub> 膜の密着性を実施例1と同様に評価したところ、セロハンテープに密着した全面積でMgF<sub>2</sub> 膜が剥離した。結果を表1に示した。

## 【0018】

## 【表1】

	フィ ル ム 構 成	Arガス低圧プラズマ処理条件	性 能 評 価 結 果			
			5°正反射率 (550-600nm)	膜密着性 (注1)	耐擦傷性 (注2)	電磁シールド性
実施例 1	PET/ITO/SiO <sub>2</sub>	600W, 1分	6%	○	○	17dB
"	PET/ITO/SiO <sub>2</sub>	600W, 1分	6%	○	○	19dB
"	PET/ITO/SiO <sub>2</sub>	200W, 15秒	6%	○	○	19dB
"	PET/ITO/SiO <sub>2</sub>	800W, 5分	6%	○	○	19dB
"	PET/ITO/MgF <sub>2</sub>	600W, 1分	6%	○	△	19dB
比較例 1	PET/ITO	処理せず	23%	○	○	17dB
"	PET/ITO/SiO <sub>2</sub>	処理せず	6%	×	○	17dB
"	PET/ITO/MgF <sub>2</sub>	処理せず	6%	×	×	19dB

評価結果の記号は、以下のような状況を示したものである。

注1) ○……密着良好    ×……完全剥離

注2) ○……傷発生なし

△……初期のテストでは傷発生ないが、50℃、90%RH×96時間後のテストで傷発生

×……初期に傷発生

【0019】

【発明の効果】本発明は以上述べたように、透明合成樹脂フィルムの表面に透明無機導電層を設け、その表層に前記導電層よりも低い屈折率の層を設けた構成を有する電磁波シールドフィルムであるから、電磁波シールド性を有し、かつ視認性に優れ、導電層の光線反射を防止した電磁波シールドフィルムを提供することができる。さらに、透明無機導電層の表面をアルゴンガスなどの低温プラズマに曝した後に、透明無機導電層の表面に導電層よりも低い屈折率の層を形成する方法により、膜密着

性、耐擦傷性などの膜強度の耐久性が優れた、電磁波シールド性を有し、かつ視認性に優れ、導電層の光線反射を防止した電磁波シールドフィルムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

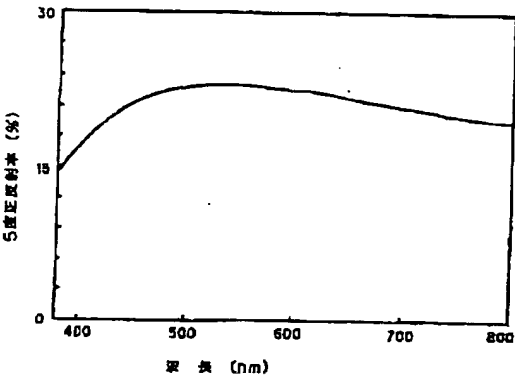
【図1】SiO<sub>2</sub>膜を形成する前のフィルムの可視光線領域の分光光線反射率スペクトルを示す図である。

【図2】ITO膜上にSiO<sub>2</sub>膜を形成したフィルムの可視光線領域の分光光線反射率スペクトルを示す図である。

(6)

特開平5-323101

【図1】



【図2】

